



Längenverhältnis von Trachealtubus zur Larynxmaske

Mauch, J ; Haas, T ; Weiss, M

Abstract: BACKGROUND: Management of difficult airways and difficult intubation differs in pediatric and in adult patients. In conscious children, fiberoptic intubation is not feasible because of limited compliance. The specially designed laryngeal mask for blind tracheal intubation, LMA Fastrach™, is available for adolescents and adults only. Therefore, fiberoptic-guided intubation through a supraglottic airway device (SAD) is a standard technique for the management of difficult intubation in children. While performing the procedure, stabile positioning of the endotracheal tube (ETT) and prevention of dislodgement are critical issues. The relationship between the length of the ETT and the SAD is highly important and was investigated in this in vitro study. MATERIALS AND METHODS: In this study 6 different brands of SAD in the pediatric sizes 1-3 and 2 different ETT brands (cuffed, Microcuff®), uncuffed, Sheridan PED-SOFT™) were investigated. Using pediatric growth tables, the recommended patient weight for each SAD size was correlated to patient age and then to appropriately sized cuffed and uncuffed ETTs. The ETT size was chosen according to the manufacturer's recommendations (cuffed ETT) and according to the literature (uncuffed ETT). The various SAD-ETT pairs were assessed with regard to differences in their length. After lubrication with silicone the ETT with a firmly attached 15 mm tube adapter was maximally inserted into the SAD and the ETT tip overlapping the SAD cuff was measured. Secondly, an adapter for fiberoptic procedures was interposed and the measurements repeated. RESULTS: For a defined patient uncuffed ETTs were usually selected with a larger internal diameter (ID) compared to cuffed ETTs. Therefore, the uncuffed ETT is the longer one and will overlap the SAD by a longer tip. Comparing the curved SAD brands AuraOnce™ and Aura-i™, the Aura-i™ devices generally showed shorter tubes resulting in a longer protruding ETT tip (median 1.5 cm, minimum-maximum 1.0-2.4 cm). The straight brands LMA classic™, AuraStraight™ and LMA Unique™ showed similarity in tube length. In comparison with i-gel®, for the SAD sizes 1-2.5 the former provide a longer projecting ETT tip. Only i-gel® together with AuraStraight™ showed the longest overlapping ETT tip for SAD size 3. If a swivel adapter was used during the fiberoptic intubation procedure, the length of the ETT could be critically reduced in relation to the length of the SAD. Using a swivel adapter from VBM Medizintechnik, (Sulz a. N., Germany) a relative reduction in ETT length of 2.3 or 3.2 cm has to be taken into account. CONCLUSIONS: For fiberoptic-guided endotracheal intubation through an SAD, sufficient length of the ETT in relation to the SAD is mandatory. Differences in geometry between SAD and ETT brands have to be considered. The selection of a relatively small SAD in combination with an uncuffed ETT might be advantageous. Redesigned extra long ETTs would be desirable to decrease the risk for ETT dislocation and to increase the safety of the technique. Restrictive use of a swivel adapter during the procedure is important because of further and potentially critical decreases in ETT length. In addition, after successful intubation of the trachea, removal of the SAD via an airway exchange catheter and replacement of the cuffed ETT of choice in the correct position is recommended to secure the airway and provide unimpaired ventilation and oxygenation.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00101-012-1983-7>

Other titles: Distance from the laryngeal mask grip to endotracheal tube tip. A crucial point during fiberoptic intubation in children

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich
ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-67330>
Journal Article
Published Version

Originally published at:

Mauch, J; Haas, T; Weiss, M (2012). Längenverhältnis von Trachealtubus zur Larynxmaske. *Der Anaesthetist*, 61(2):123-8.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00101-012-1983-7>

Anaesthesist 2012 · 61:123–128
 DOI 10.1007/s00101-012-1983-7
 Eingegangen: 14. November 2011
 Überarbeitet: 5. Januar 2012
 Angenommen: 6. Januar 2012
 Online publiziert: 23. Februar 2012
 © Springer-Verlag 2012

J. Mauch · T. Haas · M. Weiss
 Anästhesieabteilung, Universitäts-Kinderkliniken Zürich

Längenverhältnis von Trachealtubus zur Larynxmaske

Kritischer Punkt bei der fiberoptischen Intubation im Kindesalter

Die fiberoptische endotracheale Intubation über die Larynxmaske ist eine Standardtechnik im Management des unerwarteten schwierigen Atemwegs im Kindesalter. Je nach Wahl der Atemwegshilfen kann das Längenverhältnis von Endotrachealtubus zur Larynxmaske kritisch sein und den Erfolg der Technik gefährden. Es ist das Ziel der vorliegenden Arbeit, solche kritischen Konstellationen zu identifizieren.

Hintergrund und Fragestellung

Das Management des schwierigen Atemwegs bei Kindern unterscheidet sich von demjenigen bei Erwachsenen. Die fiberoptisch wache Intubation [5] beim Kind ist mangels Kooperation kaum praktikabel, und Intubationslarynxmasken (LMA Fastrach™) sind erst für das Adoleszentenalter verfügbar. Die fiberoptische nasale oder orale Intubation ist für den wenig Geübten beim anästhesierten Kind

schwieriger und zeitaufwendiger. Im Gegensatz dazu stellt die fiberoptische Intubation über die Larynxmaske (LMA) eine einfach zu erlernende und anzuwendende Standardtechnik dar [7, 16, 17]. Das schrittweise Vorgehen wurde andernorts detailliert beschrieben [7, 8, 15].

Die geringe Länge von pädiatrischen Endotrachealtuben (ETT) im Verhältnis zur Länge der LMA stellt dabei jedoch insofern einen kritischen Punkt dar, dass der Tubus nach Entfernen der Fiberoptik

Tab. 1 Untersuchtes Material: supraglottische Atemwegshilfen, Endotrachealtuben und Swivel-Konnektoren (Drehkonnektor mit Bronchoskopkappe)

Produkt	Hersteller	Größen
LMA classic™	The Laryngeal Mask Company, Jersey, UK	1–3
AuraStraight™	Ambu GmbH, Bad Nauheim, DE	1–3
LMA Unique™	The Laryngeal Mask Company Limited, Mahe, Seychelles	1–3
i-gel®	Intersurgical Ltd., Wokingham, Berkshire, UK	1–3
AuraOnce™	Ambu GmbH, Bad Nauheim, DE	1–3
Aura-i™	Ambu GmbH, Bad Nauheim, DE	1–3
Sheridan PED-SOFT™	Sheridan CF Hudson Respiratory Care, Temecula, USA	ID 2,5–5,0
Microcuff®	Kimberly-Clark N.V., Zaventem, Belgium	ID 3,0–7,0
Swivel Konnektor gelb, Ref 60-60-305	VBM Medizintechnik GmbH, Sulz a. N., DE	Bronchoskopkappe 2,0 mm
Swivel Konnektor blau, Ref 60-60-205	VBM Medizintechnik GmbH, Sulz a. N., DE	Bronchoskopkappe 3,0 mm
Swivel Konnektor weiß, Ref 60-60-005	VBM Medizintechnik GmbH, Sulz a. N., DE	Bronchoskopkappe 5,0 mm
ID Innendurchmesser.		

Tab. 2 Von den Herstellern empfohlene Patientenmaße für die jeweilige „Supraglottic-airway-device“ (SAD)-Größe und gemäß Wachstumskurven [1] entsprechendes Patientenalter

Größe	Patientengewicht (kgKG)	Patientenalter (Jahre)
LMA		
1	< 5	< 0,17
1,5	5–10	0,17–1,3
2	10–20	1,3–6
2,5	20–30	6–9,5
3	30–50	9,5–14
i-gel®		
1	2–5	0–1,7
1,5	5–12	0,17–2
2	10–25	1,3–8
2,5	25–35	8–11
3	30–60	9,5–16

Bemerkenswert ist die einheitliche Größeneinteilung bei den verschiedenen LMA-Fabrikaten mit Ausnahme von i-gel®.

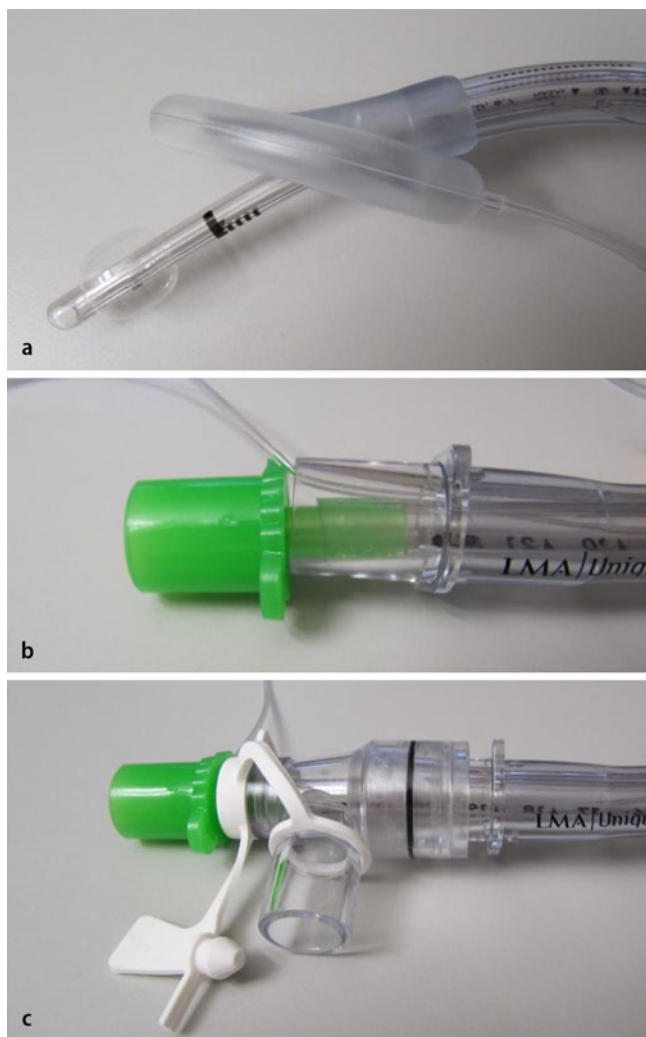


Abb. 1 ◀ Aufbau der Messanordnung: die LMA überragende Tubusspitze (a). Vollständig eingeführter Tubus ohne (b) und mit (c) Swivel-Konnektor

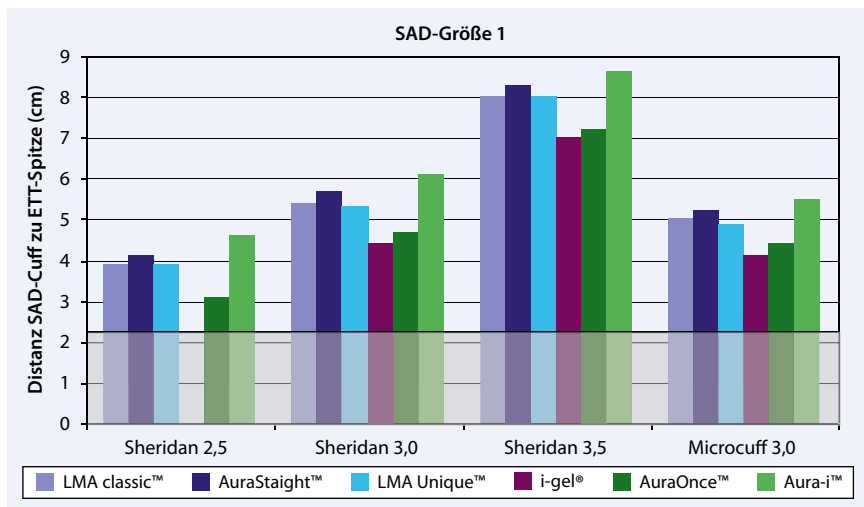


Abb. 2 ▲ Länge der den SAD-Cuff überragende Tubusspitze für verschiedene SAD-Marken der Größe 1 und altersbasiert korrelierende Endotrachealtuben (ETT). i-gel® Nr. 1 wird vom Hersteller erst ab 2 kgKG empfohlen. Daher wurde auf die Gegenüberstellung mit ungecufften ETT < 3,0 verzichtet

und/oder bei Manövern zur Entfernung der LMA über den Tubus aus der Trachea dislozieren kann.

Es ist das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Längenverhältnisse von unterschiedlichen supraglottischen Atemwegshilfen („supraglottic airway devices“, SAD) zu den entsprechend korrespondierenden ETT zu untersuchen, um kritische Konstellationen identifizieren bzw. vermeiden zu können.

Material und Methoden

Insgesamt wurden 6 verschiedene SAD in den pädiatrischen Größen 1 bis 3 und 2 unterschiedliche Endotrachealtuben [gecufft Innendurchmesser (ID) 3,0–7,0 mm; ungecufft ID 2,5–5,0 mm] in diese In-vitro-Untersuchung aufgenommen (■ Tab. 1). Für ETT mit ID < 2,5 mm stehen zurzeit keine passend dünnen Fiberbronchoskope für eine fiberoptisch geführte Intubation zur Verfügung. Für die vom Hersteller definierte Gewichtskategorie für jede SAD wurde anhand von Wachstumskurven [1] der korrespondierende Patientenaltersbereich ermittelt (■ Tab. 2). Die Alterszuteilung der ungecufften Tuben erfolgte gemäß Steward u. Lerman [11] und nach der Formel 4 + Alter/4. Die Alterszuteilung der gecufften Tuben erfolgte nach den Empfehlungen des Herstellers. Basierend auf dem gleichen Patientenalter wurden dann korrespondierende SAD-ETT-Kombinationen gebildet und die Längenverhältnisse von SAD zu ETT ermittelt. Dazu wurde der ETT mit Silikon-spray benetzt. Nach Aufsetzen eines 15-mm-Adapters wurde der ETT vollständig in die SAD eingeführt und die überstehende Tubusspitze mithilfe eines Zirkels vermessen (■ Abb. 1a,b). Die Messungen wurden 2-mal durchgeführt und der Mittelwert gebildet. In einem zweiten Schritt wurde der Einfluss eines auf den SAD-Tubus aufgesetzten Bronchoskopieadapters zur fiberoptischen Intubation (Swivel Adapter, VBM Medizintechnik GmbH, Sulz a. N., Deutschland) auf das resultierende Längenverhältnis SAD zu ETT bestimmt (■ Abb. 1c).

Resultate

Die Länge der den SAD-Maskenkörper überragende Tubusspitze für die verschiedenen SAD-Größen sowie die al-

J. Mauch · T. Haas · M. Weiss

Längenverhältnis von Trachealtubus zur Larynxmaske. Kritischer Punkt bei der fiberoptischen Intubation im Kindesalter

Zusammenfassung

Hintergrund. Die fiberoptisch geführte endotracheale Intubation über die Larynxmaske ist eine Standardtechnik im Management des unerwartet schwierigen Atemwegs im Kindesalter. Je nach Produkt kann der Endotrachealtubus (ETT) im Verhältnis zur Larynxmaske kritisch kurz sein und den Erfolg der Technik gefährden. Solche kritischen Konstellationen wurden in vitro untersucht.

Material und Methode. Sechs verschiedene supraglottische Atemwegshilfen („supraglottic airway devices“, SAD) der Größen 1 bis 3 und 2 unterschiedliche ETT (gecufft sowie ungecufft) wurden untersucht. Für jede SAD-Größe wurde das vom Hersteller empfohlene Patientengewicht anhand von Wachstumskurven mit dem Patientenalter korreliert und mögliche ETT-Größen festgelegt. Der ETT wurde vollständig in die SAD eingeführt

und die den SAD-Cuff überragende ETT-Spitze vermessen.

Ergebnisse. Ungecuffte Tuben werden für einen Patienten dicker gewählt als gecuffte. Sie sind damit entsprechend länger und überragen den SAD-Cuff mehr als gecuffte ETT. Vergleicht man die gebogenen SAD-Modelle AuraOnce™ und Aura-i™, hat die Aura-i™ in allen Größen den kürzeren Schaft und lässt den ETT weiter über den SAD-Cuff hinausragen. Die geraden SAD-Modelle cLMA™, AuraStraight™ und Unique™ weisen untereinander ähnliche Längenverhältnisse auf. Im Vergleich mit i-gel® resultieren bei ihnen in den Größen 1 bis 2,5 längere überstehende Tubusspitzen. Einzig in der Größe 3 zeigt i-gel® zusammen mit AuraStraight™ die längsten überstehenden Tubusspitzen. Der Einsatz eines Bronchoskopadapters führt teilweise

zur kritischen Verkürzung der Längenverhältnisse von SAD und ETT.

Schlussfolgerungen. Für die fiberoptische Intubation über eine SAD sind eine für den Patienten eher kleinere SAD sowie ein primär ungecuffter, größerer und damit auch längerer Tubus vorteilhaft. Das Material muss vor Anwendung insbesondere auf Längenverhältnisse überprüft werden. Der Einsatz eines Bronchoskopadapters ist in Anbetracht einer zusätzlichen SAD-Verlängerung kritisch zu evaluieren.

Schlüsselwörter

Intubation, endotracheal ·
Fiberoptiktechnologie ·
Larynxmaskenatemweg · Altersfaktoren ·
Körpergewicht

Distance from the laryngeal mask grip to endotracheal tube tip. A crucial point during fiberoptic intubation in children

Abstract

Background. Management of difficult airways and difficult intubation differs in pediatric and in adult patients. In conscious children, fiberoptic intubation is not feasible because of limited compliance. The specially designed laryngeal mask for blind tracheal intubation, LMA Fastrach™, is available for adolescents and adults only. Therefore, fiberoptic-guided intubation through a supraglottic airway device (SAD) is a standard technique for the management of difficult intubation in children. While performing the procedure, stable positioning of the endotracheal tube (ETT) and prevention of dislodgement are critical issues. The relationship between the length of the ETT and the SAD is highly important and was investigated in this in vitro study.

Materials and methods. In this study 6 different brands of SAD in the pediatric sizes 1–3 and 2 different ETT brands (cuffed, Microcuff®, uncuffed, Sheridan PED-SOFT™) were investigated. Using pediatric growth tables, the recommended patient weight for each SAD size was correlated to patient age and then to appropriately sized cuffed and uncuffed ETTs. The ETT size was chosen according to the manufacturer's recommendations (cuffed ETT) and according to the literature (uncuffed ETT). The various SAD-ETT

pairs were assessed with regard to differences in their length. After lubrication with silicone the ETT with a firmly attached 15 mm tube adapter was maximally inserted into the SAD and the ETT tip overlapping the SAD cuff was measured. Secondly, an adapter for fiberoptic procedures was interposed and the measurements repeated.

Results. For a defined patient uncuffed ETTs were usually selected with a larger internal diameter (ID) compared to cuffed ETTs. Therefore, the uncuffed ETT is the longer one and will overlap the SAD by a longer tip. Comparing the curved SAD brands AuraOnce™ and Aura-i™, the Aura-i™ devices generally showed shorter tubes resulting in a longer protruding ETT tip (median 1.5 cm, minimum–maximum 1.0–2.4 cm). The straight brands LMA classic™, AuraStraight™ and LMA Unique™ showed similarity in tube length. In comparison with i-gel®, for the SAD sizes 1–2.5 the former provide a longer projecting ETT tip. Only i-gel® together with AuraStraight™ showed the longest overlapping ETT tip for SAD size 3. If a swivel adapter was used during the fiberoptic intubation procedure, the length of the ETT could be critically reduced in relation to the length of the SAD. Using a swivel adapter from VBM Mediz-

intechnik, (Sulz a. N., Germany) a relative reduction in ETT length of 2.3 or 3.2 cm has to be taken into account.

Conclusions. For fiberoptic-guided endotracheal intubation through an SAD, sufficient length of the ETT in relation to the SAD is mandatory. Differences in geometry between SAD and ETT brands have to be considered. The selection of a relatively small SAD in combination with an uncuffed ETT might be advantageous. Redesigned extra long ETTs would be desirable to decrease the risk for ETT dislocation and to increase the safety of the technique. Restrictive use of a swivel adapter during the procedure is important because of further and potentially critical decreases in ETT length. In addition, after successful intubation of the trachea, removal of the SAD via an airway exchange catheter and replacement of the cuffed ETT of choice in the correct position is recommended to secure the airway and provide unimpaired ventilation and oxygenation.

Keywords

Intubation, endotracheal · Fiberoptic technology · Laryngeal mask airway · Age factors · Body weight

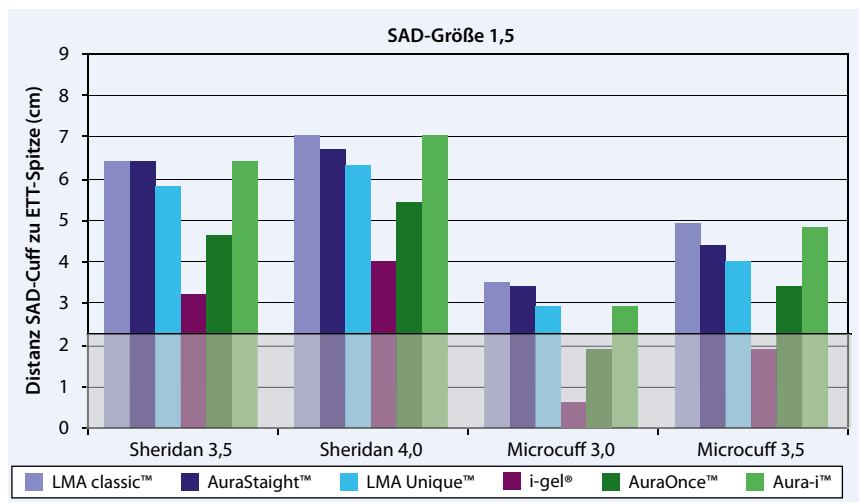


Abb. 3 ▲ Länge der den SAD-Cuff überragende Tubusspitze für verschiedene SAD-Marken der Größe 1,5 und altersbasiert korrelierende Endotrachealtuben (ETT)

tersbasiert korrelierenden ungecufften und gecufften ETT sind in **Abb. 2, 3, 4, 5, 6** dargestellt. (Ein allfälliger Längenverlust am ETT bei Verwendung eines Swivel-Konnektors ist jeweils grau unterlegt gekennzeichnet.) Zu beachten ist, dass die Körpergewichtsempfehlungen unter den verschiedenen LMA-Marken einheitlich sind, jedoch nicht exakt mit denen der i-gel® übereinstimmen (**Tab. 2**). Dadurch resultieren unterschiedliche Altersgrenzen und konsekutiv andere potenzielle ETT-Größen.

Grundsätzlich sind die ungecufften Tuben mit ihrem für ein bestimmtes Patientenalter/-gewicht dickeren Durchmesser länger und überragen den SAD-Cuff mehr als die altersentsprechenden gecufften Tuben. Vergleicht man die beiden gebogenen SAD-Modelle AuraOnce™ und Aura-i™, hat die Aura-i™ in allen Größen den kürzeren Schaft und lässt den ETT weiter über den SAD-Cuff hinausragen (Median 1,5 cm, Minimum bis Maximum 1,0–2,4 cm). Die geraden SAD-Modelle cLMA™, AuraStraight™ und Unique™ weisen untereinander sehr ähnliche Längenverhältnisse auf. Im Vergleich mit i-gel® resultieren bei Letzteren in den Größen 1 bis 2,5 längere überstehende Tubusspitzen. Einzig in der Größe 3 zeigt i-gel® zusammen mit AuraStraight™ die längsten überstehenden Tubusspitzen.

Bei Verwendung des eingesetzten Bronchoskopieadapters kommt es zu einem Längenverlust der überstehenden

Tubusspitze von 2,3 cm (gelbes und blaues Modell) bzw. 3,2 cm (weißes Modell).

Der Innendurchmesser des LMA-Tubus war abgesehen von 2 Ausnahmen (LMA classic™ Nr. 2 und Sheridan™ ID 5,0 mm; AmbuOnce™ Nr. 3 und Microcuff® ID 6,5 mm) immer groß genug, um altersentsprechende ETT ungehindert durchtreten zu lassen.

Diskussion

Schlussfolgerungen

In der vorgestellten Studie wurden die Längenverhältnisse von unterschiedlichen pädiatrischen SAD mit ungecufften und gecufften ETT in vitro verglichen, um kritische Konstellationen im Hinblick auf eine fiberoptisch über eine SAD geführte Intubation zu identifizieren. Da für ein gegebenes Alter der ungecuffte ETT in der Regel größer (d. h. mit größerem ID) gewählt wird als ein gecuffter ETT, ist Ersterer auch länger und ist daher mit einem geringeren Dislokationsrisiko verbunden. Dies gilt sowohl primär nach der fiberoptisch geführten Intubation über die LMA als auch später während der Entfernung der LMA. Der Einsatz eines Bronchoskopieadapters führt zu teilweise kritischer Verkürzung der Längenverhältnisse von SAD und ETT.

Aufgrund der vorgestellten Untersuchung haben altersentsprechend korrekt gewählte ungecuffte Tuben aufgrund

ihrer größeren Länge Vorteile, um als Primärtubus bei der fiberoptischen Intubation durch eine SAD eingesetzt zu werden. Auf gecuffte Tuben als Primärtuben soll bei der fiberoptischen Intubation durch die LMA aus folgenden weiteren Gründen verzichtet werden:

1. Bei LMA der Größe 2,5 und kleiner ist der Pilotballon des gecufften ETT zu groß, um den inneren LMA-Tubus zu passieren [13].
2. Der Pilotballon des gecufften ETT passiert auch bei größeren ID der SAD den SAD-Tubus nicht, wenn eine Magill-Zange, ein Atemwegswechsler, ein Intubationsmandrin oder ein zweiter ETT verwendet wird, um den primären ETT in der Trachea zu sichern bzw. am Zurückgleiten zu hindern, während die LMA entfernt wird.
3. Wird die LMA in der Notfallsituation mit einem gecufften ETT in situ belassen, kann der ETT-Cuff aufgrund der geringen ETT-Länge zwischen oder gar oberhalb der Stimmbänder zu liegen kommen, sodass im letzteren Fall die Trachea nicht abgedichtet bzw. die Lungen nicht zuverlässig beatmet werden können.

In der Literatur wurden verschiedene Techniken [2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 18] zur Entfernung der LMA über den Tubus beschrieben. Aufgrund von Einfachheit und hoher Sicherheit sind die gemeinsame Entfernung von SAD und ETT über einen „airway exchange catheter“ und dann die Einführung eines gecufften ETT als finalen Tubus über den Airway exchange catheter zu empfehlen. Alternativ kann der ungecuffte ETT auch belassen werden, sofern er nicht zu groß oder zu klein ist.

Ein Bronchoskopadapter sollte nur dann verwendet werden, wenn darauf nicht verzichtet werden kann. Durch den zusätzlichen Längenverlust am ETT besteht ein hohes Risiko der ETT-Dislokation, wenn der ungecuffte Tubus nicht durch die Membran des Bronchoskopadapters weiter in die LMA hineingeschoben wird, bevor die Fiberoptik entfernt wird.

Limitationen der Studie

Es wurden LMA mit geradem Schaft (LMA classic™, AuraStraight™, LMA Uni-

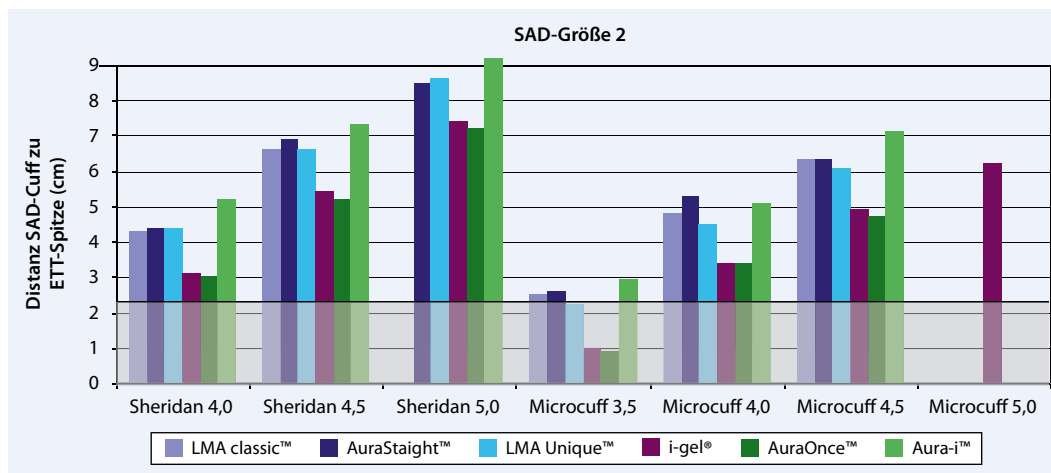


Abb. 4 ◀ Länge der den SAD-Cuff überragende Tubusspitze für verschiedene SAD-Marken der Größe 2 und altersbasiert korrelierende Endotrachealtuben (ETT). Durch die LMA classic™ konnte Sheridan™ 5,0 nicht vorgeschoben werden (daher kein Messresultat). i-gel® Nr. 2 wird im Unterschied zu den anderen LMA nicht nur bis 20 kgKG, sondern bis 25 kgKG empfohlen. Daher wurde zusätzlich eine Korrelation mit Microcuff® ETT 5,0 bestimmt

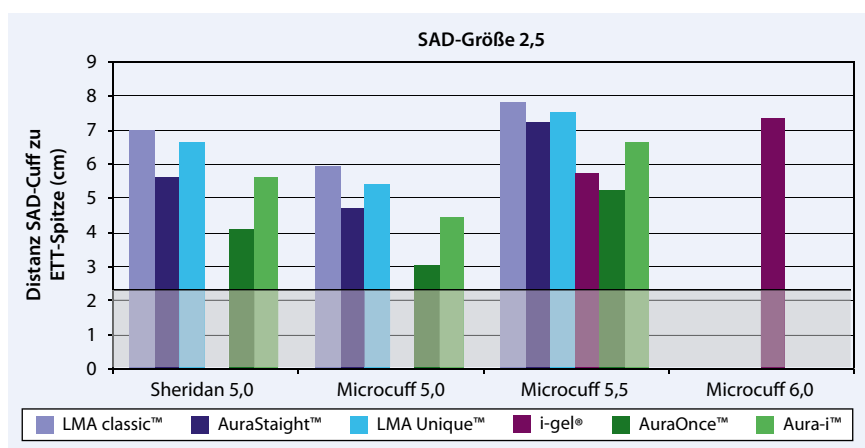


Abb. 5 ▲ Länge der den SAD-Cuff überragende Tubusspitze für verschiedene SAD-Marken der Größe 2,5 und altersbasiert korrelierende Endotrachealtuben (ETT). i-gel® Nr. 2,5 wird im Unterschied zu den anderen LMA > 25 kgKG, entsprechend > 8 Jahren empfohlen. Daher wurden die kleineren ETT nicht ausgewertet, bei einer höheren oberen Körpergewichtsgrenze von 35 kgKG hingegen zusätzlich Microcuff® 6,0

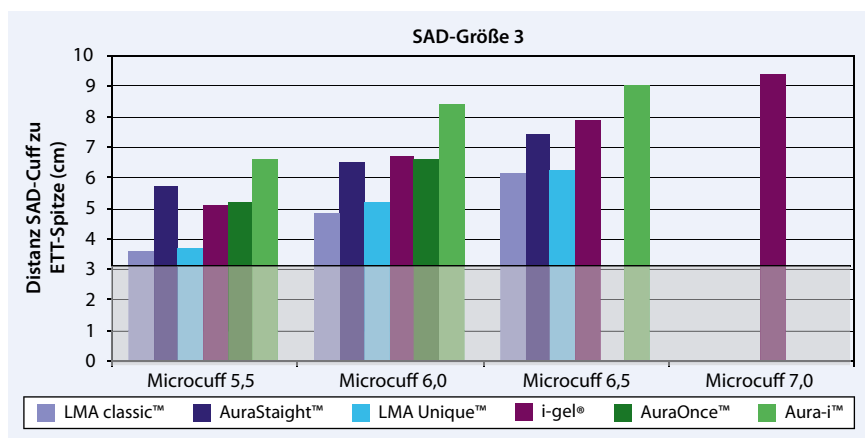


Abb. 6 ▲ Länge der den SAD-Cuff überragende Tubusspitze für verschiedene SAD-Marken der Größe 3 und altersbasiert korrelierende Endotrachealtuben (ETT). i-gel® Nr. 3 wird im Unterschied zu den anderen LMA nicht nur bis 50 kgKG, sondern bis 60 kgKG empfohlen, daher zusätzlich die Testung von Microcuff® 7,0. Der Innendurchmesser von LMA AuraOnce™ erlaubt keine Passage eines Microcuff® ETT ID 6,5

que™, i-gel®) und solche mit abgewinkelttem Schaft (AuraOnce™, Aura-i™) untersucht. Dabei ist aufgefallen, dass der Austrittswinkel des ETT aus der LMA-Cuff-Ebene unterschiedlich ist und entsprechend auch die den LMA-Cuff überragende Tubuslänge beeinflusst wird. Folglich ist ein Vergleich mit den unterschiedlichen geometrischen Parametern schwierig. Hinzu kommt, dass der gerade Schaft, eingeführt in einen Patienten, individuell gebogen wird und die Längenverhältnisse dadurch auch leicht modifiziert werden können. Trotzdem wurde gezeigt, dass die geometrischen Parameter der geraden Modelle LMA classic™, AuraStraight™, LMA Unique™ in den kleinen Modellen (1,0–2,0) sich sehr ähnlich sind. i-gel® hat in den kleinen Modellen im Verhältnis zu den möglichen ETT einen relativ langen Schaft und wird erst in Größe 3,0 vorteilhaft für die fiberoptisch geführte Intubation. Bei den gebogenen Modellen AuraOnce™ und Aura-i™ weist Aura-i™ (speziell designet für fiberoptische Intubation über die LMA) ganz klar die vorteilhaftere Geometrie mit resultierender längerer überragender Tubusspitze auf.

LMA Supreme™, LMA ProSeal™ und der Larynx-tubus wurden nicht in die Untersuchungen einbezogen, da aufgrund ihrer geometrischen Eigenschaften fiberoptisch kein ETT durch das SAD-Lumen bzw. durch den distalen Austritt geführt werden kann. Für eine fiberoptisch geführte Intubation muss bei dieser SAD primär ein Aintree Intubation Catheter® (Cook Medical Inc., Bloomington IN, USA) verwendet werden, und dieser steht

für die pädiatrischen Dimensionen nicht zur Verfügung.

Stellvertretend für viele verschiedene Modelle von ETT wurde in dieser Arbeit je ein gängiges Fabrikat eines ungecufften und eines gecufften Tubus untersucht. Bei gegebenem ID ist die Tubuslänge nicht standardisiert, und Tuben verschiedener Hersteller variieren auch bezüglich des äußeren Durchmessers („outside diameter“, OD; [12]). Zusätzlich muss für die Passage durch die LMA das Volumen des Cuff-Materials berücksichtigt werden. Eine vollumfängliche Ausmessung aller Produkte mit Anspruch auf Vollständigkeit ist kaum möglich, sodass das im speziellen Fall verwendete Material vorgängig kritisch geprüft werden muss.

Fazit für die Praxis

In der pädiatrischen Anästhesie können die Längenverhältnisse von ETT zu SAD für die fiberoptisch geführte Intubation über die SAD kritisch kurz sein. Vor Anwendung am Patienten muss das Material diesbezüglich geprüft werden, auch wenn zurzeit noch keine Zahlen dazu vorliegen, in welchem Patientenalter welche minimale ETT-Überlänge gefordert werden muss. Vorteilhaft ist die Wahl einer für den Patienten eher kleineren LMA und eines ETT mit größerem ID (uncuffed), der dann auch länger ist. Es ist wünschenswert, dass speziell im Hinblick auf die fiberoptisch geführte Intubation über eine SAD künftig längere ETT produziert werden und verfügbar sind. Die Verwendung eines Bronchoskopieadapters ist kritisch zu prüfen. Nach erfolgreicher Intubation empfiehlt sich, die LMA unter Nutzung eines Airway exchange catheters zu entfernen, damit der Tubus in der korrekten Tiefe platziert und gesichert werden kann.

Korrespondenzadresse

Dr. J. Mauch
Anästhesieabteilung,
Universitäts-Kinderkliniken Zürich
Steinwiesstr. 75, 8032 Zürich
Schweiz
jacqueline.mauch@kispi.uzh.ch

Interessenkonflikt. Die korrespondierende Autorin weist auf folgende Beziehung hin: Prof. M. Weiss war an der Entwicklung und Testung des Microcuff PET (Microcuff GmbH, Weinheim) mitbeteiligt.

Literatur

1. Braegger C, Jenni O, Konrad D et al (2011) Neue Wachstumskurven für die Schweiz. *Paediatrica* 22:9–11
2. Brimacombe J (1994) The split laryngeal mask and the difficult airway. *Acta Anaesthesiol Scand* 38:744
3. Crichlow A, Locken R, Todesco J (1992) The laryngeal mask airway and fiberoptic laryngoscopy. *Can J Anaesth* 39:742–743
4. Ellis DS, Potluri PK, O'Flaherty JE et al (1999) Difficult airway management in the neonate: a simple method of intubating through the laryngeal mask airway. *Paediatr Anaesth* 9:460–462
5. Gerheuser F, Gürtler K (2011) Awake fiberoptic intubation. *Anaesthesist* 60:1157–1178
6. Goldie AS, Hudson I (1992) Fiberoptic tracheal intubation through a modified laryngeal mask. *Paediatr Anaesth* 2:343–344
7. Jöhr M, Berger TM (2004) Fiberoptic intubation through the laryngeal mask airway (LMA) as a standardized procedure. *Paediatr Anaesth* 14:614
8. Neuhäuser C, Welter J, Arendt C et al (2010) Life-threatening macroglossia following cleft palate palatoplasty. *Anaesthesist* 59:1102–1104
9. Osborn IP, Soper R (2003) It's a disposable LMA, just cut it shorter – for fiberoptic intubation. *Anesth Analg* 97:299–300
10. Preis CA, Preis IS (1997) Oversize endotracheal tubes and intubation via laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 87:187
11. Steward DJ, Lerman J (2001) Management of the airway. In: *Manual of pediatric anesthesia*, 5. Aufl. Churchill Livingstone, New York, S 82
12. Weiss M, Dullenkopf A, Gysin C et al (2004) Shortcomings of cuffed paediatric tracheal tubes. *Br J Anaesth* 92:78–88
13. Weiss M, Goldmann K (2004) Caution when using cuffed tracheal tubes for fiberoptic intubation through paediatric-sized laryngeal mask airways. *Acta Anaesthesiol Scand* 48:523
14. Weiss M, Gerber AC, Schmitz A (2004) Continuous ventilation technique for laryngeal mask airway (LMA) removal after fiberoptic intubation in children. *Paediatr Anaesth* 14:936–940
15. Weiss M, Mauch J, Becke K et al (2009) Fiberoptisch unterstützte endotracheale Intubation durch die Larynxmaske im Kindesalter. *Anaesthesist* 58:716–721
16. Weiss M, Engelhardt T (2010) Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth* 20:454–464
17. Weiss M, Schmidt J, Eich C et al (2011) Handlungsempfehlung zur Prävention und Behandlung des unerwartet schwierigen Atemwegs in der Kinderanästhesie. *Anästh Intensivmed* 52:54–63. <http://www.ak-kinderanaesthesie.de/fachmaterial/handlungsempfehlungen.html>
18. Yamashita M (1997) Longer tube length eases endotracheal intubation via the laryngeal mask airway in infants and children. *J Clin Anesth* 9:432–433

Anaesthesist 2012 · 61:123–128
DOI 10.1007/s00101-012-1979-3
Online publiziert: 23. Februar 2012
© Springer-Verlag 2012

F. Gerheuser · K. Gürtler

Klinik für Anästhesiologie und Operative
Intensivmedizin, Klinikum Augsburg

Erratum zu: Fiberoptische Wachintubation

Anaesthesist (2011)

60:1157–1178

<http://dx.doi.org/10.1007/s00101-011-1963-3>

In diesem Beitrag wurde bei der Dosierungsempfehlung für Remifentanyl versehentlich die falsche Einheit (ml/kgKG bzw. ml/kgKG/min) angegeben.

Die korrekte Angabe lautet:

„Grundsätzlich wird die frühzeitig (d. h. sofort nach Anbringen des Pulsoxymeters vor allen weiteren Maßnahmen) begonnene Analgosedierung mit Remifentanyl empfohlen: Initialbolus von 0,6–1,0 µg/kgKG über 4 min, danach 0,1 µg/kgKG/min mit Titration nach Sedierungsgrad und Atemfrequenz.“

Wir bitten, künftig die korrekte Angabe zu verwenden und den Fehler zu entschuldigen.

Korrespondenzadresse

Dr. F. Gerheuser

Klinik für Anästhesiologie und Operative
Intensivmedizin, Klinikum Augsburg
Stenglinstr. 2, 86156 Augsburg
florian.gerheuser@klinikum-augsburg.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.